

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/003059

International filing date: 22 March 2005 (22.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR
Number: 04 03012
Filing date: 23 March 2004 (23.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 23 June 2005 (23.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



17.06.2005

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 11 AVR. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

EPO - DG 1

17.06.2005

(94)

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



1

11



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

N° Indigo 0 825 83 85 87
0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

Réservé à l'INPI

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*04

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 © W / 030103

REMISE DES PIÈCES DATE 23/03/2004 LIEU 99 N° D'ENREGISTREMENT 0403012 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 23 MARS 2004		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE COUR JEAN-NICHEL 35 BOULEVARD DUBREUIL 91400 ORSAY	
Vos références pour ce dossier (facultatif)			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		<input type="checkbox"/>	
		N° _____ Date _____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) METHODE ET DISPOSITIF DE CHARGE DE BATTERIE PAR IMPULSIONS TOLERANT LES FLUCTUATIONS D'UNE SOURCE DE COURANT CONTINU			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input type="checkbox"/> Personne morale <input checked="" type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		COUR	
Prénoms		JEAN-NICHEL	
Forme juridique			
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège	Rue	2 ALLÉE GAUVÉE 91400 ORSAY	
	Code postal et ville	91400 ORSAY	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		FRANÇAIS	
N° de téléphone (facultatif)		01 64 46 54 42 N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)		jean.nichel@wanadoo.fr	
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page

1/12

METHODE ET DISPOSITIF DE CHARGE DE BATTERIE PAR IMPULSIONS
TOLERANT LES FLUCTUATIONS D'UNE SOURCE DE COURANT CONTINU

DOMAINE DE L'INVENTION

5

L'invention porte sur un procédé et un dispositif de charge de batterie particulièrement adapté à l'utilisation d'une source d'énergie primaire susceptible de fluctuations lentes ou rapides de la puissance disponible.

10

Elle permet l'emploi de sources diverses de courant continu non stabilisé, assurant une qualité constante de charge selon la technique qui met en œuvre des impulsions de courant à partir d'un condensateur commuté.

15

L'invention trouve notamment son application lorsque la source est composée de cellules photovoltaïques.

ETAT DE LA TECHNIQUE

20

La méthode de transfert d'énergie électrique par l'intermédiaire d'un condensateur commuté n'est pas nouvelle. Elle est connue de longue date depuis le brevet US # 685,958 de Nikola Tesla (5 novembre 1901.)

25

Selon cette méthode, on attend qu'une source d'énergie électrique ait chargé un condensateur jusqu'à un niveau prédéterminé pour mettre cette énergie à disposition d'une charge par l'intermédiaire d'un commutateur.

30

Il existe également une pluralité de méthodes connues pour changer le voltage en courant continu par l'intermédiaire de transformateurs ou de capacités commutées, telles que le multiplicateur de potentiel dit « Villard ». On nomme l'ensemble
35 des dispositifs correspondant à ces méthodes : convertisseurs

« METHODE ET DISPOSITIF DE CHARGE DE BATTERIE PAR
IMPULSIONS TOLERANT LES FLUCTUATIONS D'UNE SOURCE DE
COURANT CONTINU »

5 DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention porte sur un procédé et un dispositif de charge de batterie particulièrement adapté à l'utilisation d'une source d'énergie primaire susceptible de fluctuations
10 lentes ou rapides de la puissance disponible.

Elle permet l'emploi de sources diverses de courant continu non stabilisé, assurant une qualité constante de charge selon la technique qui met en œuvre des impulsions de
15 courant à partir d'un condensateur commuté.

L'invention trouve notamment son application lorsque la source est composée de cellules photovoltaïques.

20 ETAT DE LA TECHNIQUE

La méthode de transfert d'énergie électrique par l'intermédiaire d'un condensateur commuté n'est pas nouvelle. Elle est connue de longue date depuis le brevet
25 US # 685,958 de Nikola Tesla (5 novembre 1901.)

Selon cette méthode, on attend qu'une source d'énergie électrique ait chargé un condensateur jusqu'à un niveau prédéterminé pour mettre cette énergie à disposition d'une
30 charge par l'intermédiaire d'un commutateur.

Il existe également une pluralité de méthodes connues pour changer le voltage en courant continu par l'intermédiaire de transformateurs ou de capacités commutées, telles que le
35 multiplicateur de potentiel dit « Villard ». On nomme l'ensemble des dispositifs correspondant à ces méthodes :

2/12
continu-continu ou : DC/DC selon la terminologie de langue anglaise.

La demande provisionnelle de brevet US 2003/0117111 A1 de John
5 Bedini en date du 26 juin 2003 repose sur un condensateur qui est périodiquement chargé à une tension supérieure à la tension de batterie grâce à une source qui est supposée être un convertisseur DC/DC, et déchargé sous forme d'impulsion vers la batterie.

10 Selon notre compréhension, cette méthode purement périodique n'est pas nouvelle en soi dans la mesure où elle juxtapose de manière évidente l'invention citée de Nikola Tesla et le procédé bien connu de charge d'une batterie par impulsions périodiques.

15 On notera que la méthode de Bedini prévoit selon sa revendication 1 une étape caractéristique de déconnexion du condensateur de la source pendant la décharge, qui n'est pas nécessaire selon la présente invention.

20 En outre, le caractère périodique de la décharge du condensateur selon Bedini n'est pas tolérante aux fluctuations substantielles de la source, tandis que la présente invention repose sur une méthode apériodique de charge et de commande de décharge, qui
25 s'adapte automatiquement aux dites fluctuations.

DESCRIPTION

La présente invention sera décrite à l'aide des Figures 1 à 4.

30 La Figure 1 représente sous forme de bloc-diagramme un chargeur selon l'invention, faisant apparaître le dispositif de charge progressive (en anglais : step charging) à tolérance de fluctuations de la source ainsi que le comparateur déclencheur

- 2 -

convertisseurs continu-continu ou : DC/DC selon la terminologie de langue anglaise.

La demande provisionnelle de brevet US 2003/0117111 A1 de
5 John Bedini en date du 26 juin 2003 repose sur un condensateur qui est périodiquement chargé à une tension supérieure à la tension de batterie grâce à une source qui est supposée être un convertisseur DC/DC, et déchargé sous forme d'impulsion vers la batterie.

10 Selon notre compréhension, cette méthode purement périodique n'est pas nouvelle en soi dans la mesure où elle juxtapose de manière évidente l'invention citée de Nikola Tesla et le procédé bien connu de charge d'une batterie par
15 impulsions périodiques.

On notera que la méthode de Bedini prévoit selon sa revendication 1 une étape caractéristique de déconnexion du condensateur de la source pendant la décharge, qui n'est
20 pas nécessaire selon la présente invention.

En outre, le caractère périodique de la décharge du condensateur selon Bedini n'est pas tolérant aux fluctuations substantielles de la source, tandis que la
25 présente invention repose sur une méthode apériodique de charge et de commande de décharge, qui s'adapte automatiquement aux dites fluctuations.

DESCRIPTION

30 La présente invention sera décrite à l'aide des Figures 1 à 4.

La Figure 1 représente sous forme de bloc-diagramme un
35 chargeur selon l'invention, faisant apparaître le dispositif de charge progressive (en anglais : step

3/12
de décharge, qui sont les deux parties essentielles de l'invention.

La Figure 2 est le schéma électronique d'un chargeur complet selon l'invention, qui fait ressortir la grande simplicité de réalisation de l'invention.

La Figure 3 est un chronogramme, faisant ressortir le mécanisme d'auto adaptation du chargeur aux fluctuations de la source.

La Figure 4 montre une variante du schéma de la Figure 2 où la commutation d'une seule résistance permet de fixer le seuil de décharge du condensateur en fonction du type de la batterie.

- Selon la Figure 1, un chargeur utilisant la méthode de l'invention se décompose comme suit :
- un bloc de filtrage grossier 11 pour une source d'énergie électrique continue présentant des fluctuations rapides de puissance, telle qu'un panneau photovoltaïque permettant un filtrage rudimentaire des dites fluctuations,
 - un bloc d'alimentation 12 prévu pour la fourniture d'une tension stabilisée aux composants de la logique de commande du chargeur,
 - un étage 13 de conversion continu-continu prévu pour la charge progressive d'un condensateur de stockage 14 jusqu'à un niveau d'énergie prédéterminé tout en tolérant les fluctuations de la source,
 - un commutateur 15 pour la décharge du condensateur 14 vers la batterie 16,
 - un dispositif comparateur 17 qui commande le commutateur 15 pour décharger le condensateur de stockage 14 lorsque le niveau d'énergie prédéterminé est atteint.

charging) à tolérance de fluctuations de la source ainsi que le comparateur déclencheur de décharge, qui sont les deux parties essentielles de l'invention.

5 La Figure 2 est le schéma électronique d'un chargeur complet selon l'invention, qui fait ressortir la grande simplicité de réalisation de l'invention.

La Figure 3 est un chronogramme, faisant ressortir le
10 mécanisme d'auto adaptation du chargeur aux fluctuations de la source.

La Figure 4 montre une variante du schéma de la Figure 2 où la commutation d'une seule résistance permet de fixer le
15 seuil de décharge du condensateur en fonction du type de la batterie.

Selon la Figure 1, un chargeur utilisant la méthode de l'invention se décompose comme suit :

- 20 - un bloc de filtrage grossier 11 pour une source d'énergie électrique continue présentant des fluctuations rapides de puissance, telle qu'un panneau photovoltaïque, permettant un filtrage rudimentaire des dites fluctuations,
- un bloc d'alimentation 12 prévu pour la fourniture d'une
25 tension stabilisée aux composants de la logique de commande du chargeur,
- un étage 13 de conversion continu-continu prévu pour la charge progressive d'un condensateur de stockage 14 jusqu'à un niveau d'énergie prédéterminé tout en tolérant les
30 fluctuations de la source,
- un commutateur 15 pour la décharge du condensateur 14 vers la batterie 16,
- un dispositif comparateur 17 qui commande le commutateur 15 pour décharger le condensateur de stockage 14 lorsque le
35 niveau d'énergie prédéterminé est atteint.

4/12

Selon l'invention, la source peut présenter des fluctuations importantes sans mettre en cause la qualité de charge de la batterie.

- 5 Un premier exemple de fluctuation peut être le changement de la source primaire de courant continu.

Ainsi, l'entrée d'un tel chargeur peut indifféremment être connectée à :

- 10 - divers types de batteries, dans une large plage de tensions de service et de capacité,
- divers types d' « adaptateurs » (redresseurs) opérant à partir du courant alternatif du secteur, non nécessairement stabilisés,
- divers types de cellules photovoltaïques.

15

La charge de batterie à partir de cellules photovoltaïque assemblées en « panneau solaire » est une application particulièrement avantageuse de l'invention.

- 20 Il est bien connu qu'une cellule photovoltaïque se comporte comme une source de courant constant pour un niveau d'éclairement constant, mais présente en fait des fluctuations significatives lorsque cet éclairement varie à long ou court terme (heure du jour, orientation, nébulosité). On verra dans la
25 suite de la description comment le chargeur réagit quasi instantanément à de telles variations de la puissance disponible en entrée.

- La Figure 2 est le schéma électronique d'une réalisation
30 complètement documentée de l'invention, qui admet en entrée :
- n'importe quel type de batterie dans une plage de tensions de service de 5,6 volt à plus de 12 volt, ou
- tout « adaptateur » (redresseur) du secteur en courant alternatif - éventuellement non filtré - dans cette même plage
35 de tensions, ou encore

4/12

Selon l'invention, la source peut présenter des fluctuations importantes sans mettre en cause la qualité de charge de la batterie.

5

Un premier exemple de fluctuation peut être le changement de la source primaire de courant continu.

10

Ainsi, l'entrée d'un tel chargeur peut indifféremment être connectée à :

15

- divers types de batteries, dans une large plage de tensions de service et de capacité,
- divers types d' « adaptateurs » (redresseurs) opérant à partir du courant alternatif du secteur, non nécessairement stabilisés,
- divers types de cellules photovoltaïques.

20

La charge de batterie à partir de cellules photovoltaïque assemblées en « panneau solaire » est une application particulièrement avantageuse de l'invention.

25

Il est bien connu qu'une cellule photovoltaïque se comporte comme une source de courant constant pour un niveau d'éclairement constant, mais présente en fait des fluctuations significatives lorsque cet éclairement varie à long ou court terme (heure du jour, orientation, nébulosité). On verra dans la suite de la description comment le chargeur réagit quasi instantanément à de telles variations de la puissance disponible en entrée.

30

La Figure 2 est le schéma électronique d'une réalisation complètement documentée de l'invention, qui admet en entrée :

35

- n'importe quel type de batterie dans une plage de tensions de service de 5,6 volt à plus de 12 volt, ou

5/12

- tout panneau photovoltaïque susceptible de fluctuer en tension dans cette même plage de tensions, sous l'unique réserve que la puissance fournie soit suffisante pour alimenter les composants de la logique de commande.

5

L'étage de filtrage rudimentaire est constitué d'un seul condensateur basse tension 21, dont la seule contrainte est de lisser d'éventuelles perturbations de la source trop courtes pour être absorbées par l'alimentation de la logique de commande ou l'étage de conversion continu-continu.

10

L'étage d'alimentation de la logique de commande est constituée d'un régulateur série intégré 22 de type connu pour fournir une tension régulée de 5 volt aux composants de la logique de commande qui sont prévus pour une telle tension (technologies dites HCMOS et TTL) et d'un condensateur de filtrage 23.

15

De tels étages de filtrage et d'alimentation sont parfaitement connus et ne jouent dans l'invention qu'un rôle utilitaire.

20

L'étage de conversion continu-continu et de charge progressive est constitué :

- d'un oscillateur « RC » basé sur un inverseur 24 du type « trigger de Schmidt » et dont la sortie est un signal d'horloge symétrique dont la fréquence est fixée par la résistance 25 et la capacité 26,

25

- d'un inverseur 27 ayant pour fonction de relayer ledit signal d'horloge et commander un transistor de commutation 28 du type MOSFET,

- d'une bobine d'induction 29 qui réagit sous forme d'impulsions de haute tension aux coupures de courant primaire par le transistor 28,

30

- d'une diode de redressement et de protection D1 qui assure la charge progressive du condensateur de stockage 31 à partir des dites impulsions de haute tension.

35

5/12

- 5 -

- tout « adaptateur » (redresseur) du secteur en courant alternatif - éventuellement non filtré - dans cette même plage de tensions, ou encore
 - tout panneau photovoltaïque susceptible de fluctuer en
- 5 tension dans cette même plage de tensions,
sous l'unique réserve que la puissance fournie soit
suffisante pour alimenter les composants de la logique de
commande.

- 10 L'étage de filtrage rudimentaire est constitué d'un seul
condensateur basse tension 21, dont la seule contrainte
est de lisser d'éventuelles perturbations de la source trop
courtes pour être absorbées par l'alimentation de la
logique de commande ou l'étage de conversion continu-
15 continu.

- L'étage d'alimentation de la logique de commande est
constituée d'un régulateur série intégré 22 de type connu
pour fournir une tension régulée de 5 volt aux composants
20 de la logique de commande qui sont prévus pour une telle
tension (technologies dites HCMOS et TTL) et d'un
condensateur de filtrage 23.

- De tels étages de filtrage et d'alimentation sont
25 parfaitement connus et ne jouent dans l'invention qu'un
rôle utilitaire.

L'étage de conversion continu-continu et de charge
progressive est constitué :

- 30 - d'un oscillateur « RC » basé sur un inverseur 24 du type
« trigger de Schmidt » et dont la sortie est un signal
d'horloge symétrique dont la fréquence est fixée par la
résistance 25 et la capacité 26,

La génération d'impulsions de haute tension réactive par coupure du courant dans une bobine d'induction est en soi une technique bien connue.

5

Avec les composants listés ci-après dans la nomenclature, l'horloge fonctionne à environ 65 kHz (non critique) et la tension sur le condensateur 31 pourrait atteindre plus de 150 volt s'il n'était cycliquement déchargé vers la batterie par l'étage comparateur qui commande le transistor 32 du type MOSFET agissant comme commutateur.

10

L'étage comparateur comporte un amplificateur différentiel 33 dont les entrées sont polarisées :

15

- d'une part, par le pont diviseur constitué des résistances 34 et 35, reflétant la tension aux bornes du condensateur de stockage 31, et
- d'autre part, par les résistances égales 36 et 37 agissant comme diviseur par deux de la tension d'alimentation de la logique : soit 2,5 volt.

20

Les valeurs des résistances 34 et 35 sont choisies de telle sorte que :

25

- d'une part la tension en entrée de l'amplificateur 33 n'excède pas la tension d'alimentation de l'amplificateur (ce qui pourrait endommager ce dernier) et
- d'autre part donne une tension de légèrement supérieure au niveau de référence de 2,5 volt fixé sur l'autre entrée lorsque le voltage aux bornes du condensateur de stockage dépasse un seuil de déclenchement prédéterminé.

30

A titre d'exemple un seuil de déclenchement de l'ordre de 25 volt a été déterminé empiriquement pour la charge d'une batterie au plomb/acide de tension nominale 12 volt.

35

- 6 -

- d'un inverseur 27 ayant pour fonction de relayer ledit signal d'horloge et commander un transistor de commutation 28 du type MOSFET,
- d'une bobine d'induction 29 qui réagit sous forme d'impulsions de haute tension aux coupures de courant primaire par le transistor 28,
- d'une diode de redressement et de protection D1 qui assure la charge progressive du condensateur de stockage 31 à partir des dites impulsions de haute tension.

10 La génération d'impulsions de haute tension réactive par coupure du courant dans une bobine d'induction est en soi une technique bien connue.

15 Avec les composants listés ci-après dans la nomenclature, l'horloge fonctionne à environ 65 kHz (non critique) et la tension sur le condensateur 31 pourrait atteindre plus de 150 volt s'il n'était cycliquement déchargé vers la batterie par l'étage comparateur qui commande le transistor 20 32 du type MOSFET agissant comme commutateur.

L'étage comparateur comporte un amplificateur différentiel 33 dont les entrées sont polarisées :

- d'une part, par le pont diviseur constitué des résistances 34 et 35, reflétant la tension aux bornes du condensateur de stockage 31, et
- d'autre part, par les résistances égales 36 et 37 agissant comme diviseur par deux de la tension d'alimentation de la logique : soit 2,5 volt.

30 Les valeurs des résistances 34 et 35 sont choisies de telle sorte que :

- d'une part la tension en entrée de l'amplificateur 33 n'excède pas la tension d'alimentation de l'amplificateur 35 (ce qui pourrait endommager ce dernier) et

7/12

L'impulsion de commande du transistor de commutation de la décharge 32 est générée grâce à une autre horloge d'échantillonnage, du type « RC » symétrique basée sur un inverseur 38 du type « trigger de Schmidt » dont la fréquence est fixée par la résistance 39 et la capacité 40. Le signal de cette horloge est relayé par l'inverseur 41.

Lorsque le comparateur 33 détecte un dépassement du seuil prédéterminé de tension de décharge, une demi période de cette dernière horloge est recopiée par la bascule « D » 42 dont la sortie « Q » actionne le transistor 32.

Avec les composants choisis, l'horloge de déclenchement a une fréquence de l'ordre de 1 kHz donc une valeur de demi période de l'ordre de 500 μ s (non critique) déterminée empiriquement comme suffisante pour assurer la décharge du condensateur de stockage jusqu'à la tension instantanée de la batterie.

La liste ci-après donne la nomenclature des composants électroniques pour la réalisation donnée à titre d'exemple et décrite par le schéma de la Figure 2.

Comme il sera évident pour l'homme de l'art ces composants sont très communs, de faible coût et disponibles depuis de très nombreuses sources :

- condensateur de filtrage 21 : 1000 μ F 36 volt,
- régulateur de tension logique 22 : circuit intégré 78L05,
- condensateur 23 de filtrage de tension logique : 100 μ F 36 volt,
- bobine d'induction 29 : 50 μ H,
- diode de redressement 30 : 1N4007,
- condensateur de stockage 31 : 100 μ F 160 volt,
- inverseurs du type « trigger de Schmidt » 24, 27, 38 et 41 : quatre portes d'un seul circuit intégré 74HC14,

- 7 -

- d'autre part donne une tension de légèrement supérieure au niveau de référence de 2,5 volt fixé sur l'autre entrée lorsque le voltage aux bornes du condensateur de stockage dépasse un seuil de déclenchement prédéterminé.

5

A titre d'exemple un seuil de déclenchement de l'ordre de 25 volt a été déterminé empiriquement pour la charge d'une batterie au plomb/acide de tension nominale 12 volt.

10 L'impulsion de commande du transistor de commutation de la décharge 32 est générée grâce à une autre horloge d'échantillonnage, du type « RC » symétrique basée sur un inverseur 38 du type « trigger de Schmidt » dont la fréquence est fixée par la résistance 39 et la capacité 40.

15 Le signal de cette horloge est relayé par l'inverseur 41.

Lorsque le comparateur 33 détecte un dépassement du seuil prédéterminé de tension de décharge, une période de cette dernière horloge est recopiée par la bascule « D » 42 dont
20 la sortie « Q » actionne le transistor 32.

Avec les composants choisis, l'horloge de déclenchement a une fréquence de l'ordre de 1 kHz donc une valeur de demi période de l'ordre de 500 μ s (non critique) déterminée
25 empiriquement comme suffisante pour assurer la décharge du condensateur de stockage jusqu'à la tension instantanée de la batterie.

La liste ci-après donne la nomenclature des composants
30 électroniques pour la réalisation donnée à titre d'exemple et décrite par le schéma de la Figure 2.

Comme il sera évident pour l'homme de l'art ces composants sont très communs, de faible coût et disponibles depuis de
35 très nombreuses sources :

- condensateur de filtrage 21 : 1000 μ F 36 volt,

8/12

- résistance 25 et capacité 26 (oscillateur de charge) : 2,2 k ohm et 10 nF respectivement,
- résistance 39 et capacité 40 (impulsion de décharge) : 10 k ohm et 100 nF respectivement,
- 5 - amplificateur différentiel comparateur 33 : circuit intégré LM324,
- bascule « D » 42 : circuit intégré 74HC175,
- transistors de puissance MOSFET 28 et 32 : IRF740,
- résistances 34 et 35 fixant le seuil de déclenchement : 100 k ohm et 10 k ohm respectivement,
- 10 - résistances égales 36 et 37 fixant le potentiel de référence : 10 k ohm.

Le comportement du chargeur sera décrit à l'aide du chronogramme de la Figure 3, qui montre un cycle complet de fonctionnement.

Sur ce chronogramme on montre en abscisse le temps, et en ordonnées deux signaux :

- la tension 301 aux bornes du condensateur de stockage 31,
- 20 - le signal de commande de décharge 302 en sortie de la bascule « D » 43.

Selon un cycle apériodique commençant après une décharge du condensateur (temps 310a), le condensateur de stockage est progressivement chargé selon une rampe jusqu'au temps variable 310b où la tension dépasse le seuil prédéterminé 303.

Cet événement est détecté par le comparateur, d'où il s'ensuit la production d'une impulsion de commande de commutation du transistor (temps fixé 320a à 320b) pendant laquelle le condensateur de stockage se décharge, marquant la fin du cycle et le départ d'un nouveau cycle.

La durée de charge (310a à 310b) est dépendante de la puissance instantanée disponible à la source. Le procédé de production

- 8 -

- régulateur de tension logique 22 : circuit intégré 78L05,
- condensateur 23 de filtrage de tension logique : 100 μ F 36 volt,
- 5 - bobine d'induction 29 : 50 μ H,
- diode de redressement 30 : 1N4007,
- condensateur de stockage 31 : 100 μ F 160 volt,
- inverseurs du type « trigger de Schmidt » 24, 27, 38 et 41 : quatre portes d'un seul circuit intégré
- 10 74HC14,
- résistance 25 et capacité 26 (oscillateur de charge) : 2,2 k ohm et 10 nF respectivement,
- résistance 39 et capacité 40 (impulsion de décharge) : 10 k ohm et 100 nF respectivement,
- 15 - amplificateur différentiel comparateur 33 : circuit intégré LM324,
- bascule « D » 42 : circuit intégré 74HC175,
- transistors de puissance MOSFET 28 et 32 : IRF740,
- résistances 34 et 35 fixant le seuil de
- 20 déclenchement : 100 k ohm et 10 k ohm respectivement,
- résistances égales 36 et 37 fixant le potentiel de référence : 10 k ohm.

Le comportement du chargeur sera décrit à l'aide du
25 chronogramme de la Figure 3, qui montre un cycle complet de fonctionnement.

Sur ce chronogramme on montre en abscisse le temps, et en ordonnées deux signaux :

- 30 - la tension 301 aux bornes du condensateur de stockage 31,
- le signal de commande de décharge 302 en sortie de la bascule « D » 43.

Selon un cycle apériodique commençant après une décharge du
35 condensateur (temps 310a), le condensateur de stockage est

9/12

d'impulsions de haute tension par coupure produit en effet à chaque impulsion un voltage directement dépendant du courant coupé, selon la formule connue $dU = dI / dt$. Par conséquent le temps de charge du condensateur de stockage est directement lié
5 au courant disponible.

Dans le cas d'utilisation d'un panneau de cellules photovoltaïques exposées au soleil, il est connu qu'il se comporte comme une « source de courant » quasi proportionnelle
10 au flux lumineux incident. Par conséquent la durée de charge du condensateur de stockage sera elle-même variable et sensiblement proportionnelle au dit flux lumineux à l'instant considéré.

En revanche, l'impulsion de décharge reste substantiellement
15 stable en amplitude et en durée. La tension maximum atteinte aux bornes du condensateur est légèrement variable, avec comme seul facteur d'incertitude la période déterminée par le signal l'horloge d'échantillonnage.

20 On obtient ainsi les propriétés recherchées :

- d'une part, une adaptation automatique à la puissance disponible depuis une source de courant continu subissant de larges fluctuations,
- d'autre part, une qualité de charge stable et indépendante des
25 fluctuations de la source grâce au calibrage quasi constant des impulsions de décharge.

Ceci, par l'association caractéristique de l'invention :

- d'un étage élévateur de tension assurant la charge progressive
30 d'un condensateur de stockage,
- d'un étage comparateur prévu pour déclencher la décharge dudit condensateur de stockage vers une batterie lorsque la tension à ses bornes atteint un seuil prédéterminé en fonction du type de cette batterie.

35

9/12

progressivement chargé selon une rampe jusqu'au temps variable 310b où la tension dépasse le seuil prédéterminé 303.

5 Cet événement est détecté par le comparateur, d'où il s'ensuit la production d'une impulsion de commande de commutation du transistor (temps fixé 320a à 320b) pendant laquelle le condensateur de stockage se décharge, marquant la fin du cycle et le départ d'un nouveau cycle.

10 La durée de charge (310a à 310b) est dépendante de la puissance instantanée disponible à la source. Le procédé de production d'impulsions de haute tension par coupure produit en effet à chaque impulsion un voltage directement
15 dépendant du courant coupé, selon la formule connue $dU = L \times dI / dt$. Par conséquent le temps de charge du condensateur de stockage est directement lié au courant disponible.

20 Dans le cas d'utilisation d'un panneau de cellules photovoltaïques exposées au soleil, il est connu qu'il se comporte comme une « source de courant » quasi proportionnelle au flux lumineux incident. Par conséquent la durée de charge du condensateur de stockage sera elle-
25 même variable et sensiblement proportionnelle au dit flux lumineux à l'instant considéré.

En revanche, l'impulsion de décharge reste substantiellement stable en amplitude et en durée. La
30 tension maximum atteinte aux bornes du condensateur est légèrement variable, avec comme seul facteur d'incertitude la période déterminée par le signal l'horloge d'échantillonnage.

35 On obtient ainsi les propriétés recherchées :

10/12

Le chargeur tel que décrit à titre d'exemple de réalisation à la Figure 2 réalise la charge d'une batterie au plomb/acide, de tension nominale 12 volt, à partir d'une source solaire conçue pour produire 14 volt environ sous les meilleures condition d'éclairement, aussitôt que ladite source produit un voltage d'environ 5,6 volt, c'est-à-dire suffisant pour faire fonctionner la logique de commande via le régulateur.

Selon les conditions d'éclairement, on obtient la pleine charge de la batterie dans un délai global qui va s'adapter aux fluctuations du flux lumineux, y compris dans des conditions où les chargeurs existants se seraient bloqués faute d'une tension prévue aux bornes de la source solaire, perdant ainsi une partie significative de l'énergie disponible.

Il est également possible de limiter délibérément la puissance de la source photovoltaïque (dont le coût par watt reste élevé) lorsque l'on sait disposer de beaucoup de temps pour la charge d'une batterie donnée, comme c'est le cas dans les pays à fort ensoleillement où l'on va par exemple disposer du soleil toute une journée pour assurer un éclairage nocturne.

Si l'on souhaite charger divers types de batteries de différentes technologies ou de différentes tensions nominales de service, on n'aura à modifier que très peu le schéma de la Figure 2, en introduisant selon la Figure 4 un commutateur qui permet de sélectionner autant de tensions de seuil par simple association dans le pont diviseur d'une résistance 35a, 35b, 35c etc. en fonction de chaque type ou modèle de batterie prévu.

Selon cette variante, le même chargeur déjà décrit peut indifféremment charger des batteries au plomb, au cadmium nickel ou de technologie NiMH etc. ayant différentes tensions de service. La plupart des chargeurs connus n'ont pas cette

- 10 -

- d'une part, une adaptation automatique à la puissance disponible depuis une source de courant continu subissant de larges fluctuations,
- d'autre part, une qualité de charge stable et
5 indépendante des fluctuations de la source grâce au calibrage quasi constant des impulsions de décharge.

Ceci, par l'association caractéristique de l'invention :

- d'un étage élévateur de tension assurant la charge
10 progressive d'un condensateur de stockage,
- d'un étage comparateur prévu pour déclencher la décharge dudit condensateur de stockage vers une batterie lorsque la tension à ses bornes atteint un seuil prédéterminé en fonction du type de cette batterie.

15

Le chargeur tel que décrit à titre d'exemple de réalisation à la Figure 2 réalise la charge d'une batterie au plomb/acide, de tension nominale 12 volt, à partir d'une source solaire conçue pour produire 14 volt environ sous
20 les meilleures condition d'éclairement, aussitôt que ladite source produit un voltage d'environ 5,6 volt, c'est-à-dire suffisant pour faire fonctionner la logique de commande via le régulateur.

- 25 Selon les conditions d'éclairement, on obtient la pleine charge de la batterie dans un délai global qui va s'adapter aux fluctuations du flux lumineux, y compris dans des conditions où les chargeurs existants se seraient bloqués faute d'une tension prévue aux bornes de la source solaire,
30 perdant ainsi une partie significative de l'énergie disponible.

Il est également possible de limiter délibérément la puissance de la source photovoltaïque (dont le coût par
35 watt reste élevé) lorsque l'on sait disposer de beaucoup de

11/12

flexibilité, car ils sont prévus pour un type de batterie et une tension de service donnés.

5 L'homme de l'art verra à l'évidence que le dimensionnement de chargeurs selon l'invention pour diverses gammes de puissance ne dépend que d'un dimensionnement approprié des composants suivants :

- condensateurs de filtrage et de stockage,
 - transistors de commutation, ou association de tels transistors
 - 10 en parallèle,
 - bobine d'induction,
- sans devoir remettre en cause la logique de commande, dont la consommation propre deviendra d'autant plus marginale que le chargeur sera puissant.

15 L'homme de l'art peut également introduire sans sortir du domaine de l'invention divers dispositifs connus tels que :

- limiteur de charge coupant la source par détection du voltage de batterie,
 - 20 - protection thermique,
 - indicateurs d'état de charge,
- etc.

25 L'homme de l'art constatera aussi que l'on peut moyennant des précautions connues connecter une charge aux bornes de la batterie sans remettre en cause le fonctionnement du chargeur.

30 Enfin, constatant que le point bas de début de fonctionnement du chargeur ne dépend que d'un niveau de puissance suffisant pour que fonctionne la logique de commande, l'homme de l'art envisagera une réalisation en logique à basse tension d'alimentation comme par exemple le standard à 3,3 volt. Dans le cas d'une source photovoltaïque, ceci permet de charger la batterie à partir d'un flux lumineux encore plus faible.

35

11/12

temps pour la charge d'une batterie donnée, comme c'est le cas dans les pays à fort ensoleillement où l'on va par exemple disposer du soleil toute une journée pour assurer un éclairage nocturne.

5

Si l'on souhaite charger divers types de batteries de différentes technologies ou de différentes tensions nominales de service, on n'aura à modifier que très peu le schéma de la Figure 2, en introduisant selon la Figure 4 un commutateur qui permet de sélectionner autant de tensions

10

de seuil par simple association dans le pont diviseur d'une résistance 35a, 35b, 35c etc. en fonction de chaque type ou modèle de batterie prévu.

15

Selon cette variante, le même chargeur déjà décrit peut indifféremment charger des batteries au plomb, au cadmium nickel ou de technologie NiMH etc. ayant différentes tensions de service. La plupart des chargeurs connus n'ont pas cette flexibilité, car ils sont prévus pour un type de

20

batterie et une tension de service donnés.

L'homme de l'art verra à l'évidence que le dimensionnement de chargeurs selon l'invention pour diverses gammes de puissance ne dépend que d'un dimensionnement approprié des composants suivants :

25

- condensateurs de filtrage et de stockage,
- transistors de commutation, ou association de tels transistors en parallèle,
- bobine d'induction,

30

sans devoir remettre en cause la logique de commande, dont la consommation propre deviendra d'autant plus marginale que le chargeur sera puissant.

35

L'homme de l'art peut également introduire sans sortir du domaine de l'invention divers dispositifs connus tels que :

- 12 -

- limiteur de charge coupant la source par détection du voltage de batterie,
- protection thermique,
- indicateurs d'état de charge,

5 etc.

L'homme de l'art constatera aussi que l'on peut moyennant des précautions connues connecter une charge aux bornes de la batterie sans remettre en cause le fonctionnement du chargeur.

Enfin, constatant que le point bas de début de fonctionnement du chargeur ne dépend que d'un niveau de puissance suffisant pour que fonctionne la logique de commande, l'homme de l'art envisagera une réalisation en logique à basse tension d'alimentation comme par exemple le standard à 3,3 volt. Dans le cas d'une source photovoltaïque, ceci permet de charger la batterie à partir d'un flux lumineux encore plus faible.

La dite logique peut de manière évidente s'envisager avantageusement en grandes séries, sous forme d'un seul circuit intégré regroupant la génération des horloges et la fonction de comparaison un seuil de la tension aux bornes du condensateur de stockage avec un seuil prédéterminé ou variable par commutation.

12/12

La dite logique peut de manière évidente s'envisager
avantageusement en grandes séries, sous forme d'un seul circuit
intégrés regroupant la génération des horloges et la fonction de
comparaison un seuil de la tension aux bornes du condensateur de
5 stockage avec un seuil prédéterminé ou variable par commutation.

REVENDEICATIONS

1 . Méthode de charge de batterie à partir d'une source de
10 courant continu susceptible de fluctuations significatives,
caractérisée en ce que l'on met en œuvre en série une fonction
de charge progressive d'un condensateur de stockage sous une
tension supérieure à la tension nominale de la batterie (13,14)
et une fonction de décharge dudit condensateur de stockage vers
15 la batterie (15, 17), ladite fonction de décharge étant
commandée par détection d'un seuil prédéterminé de tension aux
bornes dudit condensateur.

2. Dispositif chargeur de batterie (Figure 2) selon la méthode
20 de la revendication 1.

3 . Dispositif chargeur de batterie selon la revendication 2,
caractérisé en ce que la commutation d'une résistance (35)
permet l'adaptation du seuil prédéterminé de tension aux bornes
25 du condensateur de stockage en fonction du type de la batterie
chargée.

12/12

REVENDEICATIONS

1. Procédé de charge de batterie à partir d'une source de courant continu susceptible de fluctuations significatives, caractérisée en ce que l'on met en œuvre en série une fonction de charge progressive d'un condensateur de stockage sous une tension supérieure à la tension nominale de la batterie (13,14) et une fonction de décharge dudit condensateur de stockage vers la batterie (15, 17), ladite fonction de décharge étant commandée par détection d'un seuil prédéterminé de tension aux bornes dudit condensateur.
2. Dispositif chargeur de batterie pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fonction de charge progressive d'un condensateur de stockage est remplie par le redressement (30) des impulsions réactives produites par une bobine d'induction (29) alimentée par un courant provenant de la source et périodiquement établi et coupé par au moins un transistor de commutation (28), et en ce que la fonction de décharge dudit condensateur est remplie par au moins un autre transistor de commutation (32) commandé par l'échantillonnage périodique (42) d'un comparateur de la tension aux bornes du condensateur et d'une tension de référence (33 à 37).
3. Dispositif chargeur de batterie selon la revendication 2, caractérisé en ce que la commutation d'une résistance (35) permet l'adaptation du seuil prédéterminé de tension aux bornes du condensateur de stockage en fonction du type de la batterie chargée.

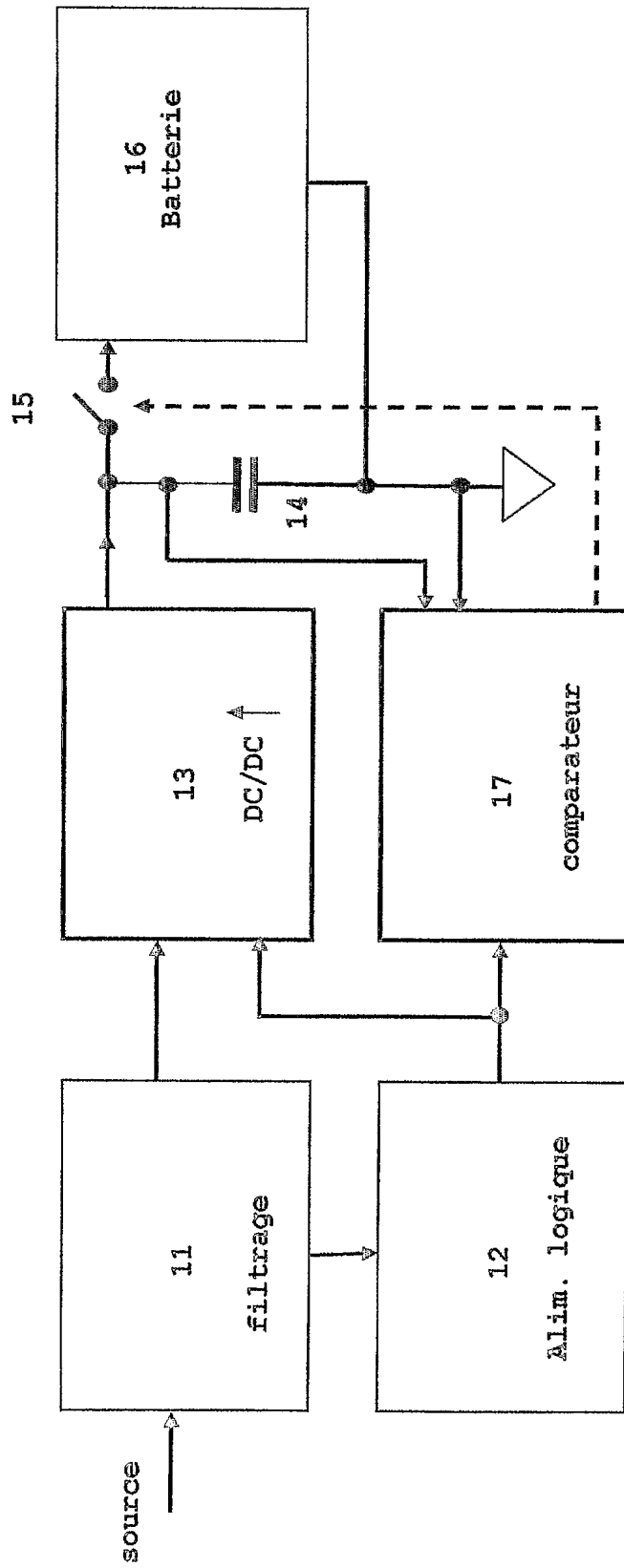


FIGURE 1

1/4

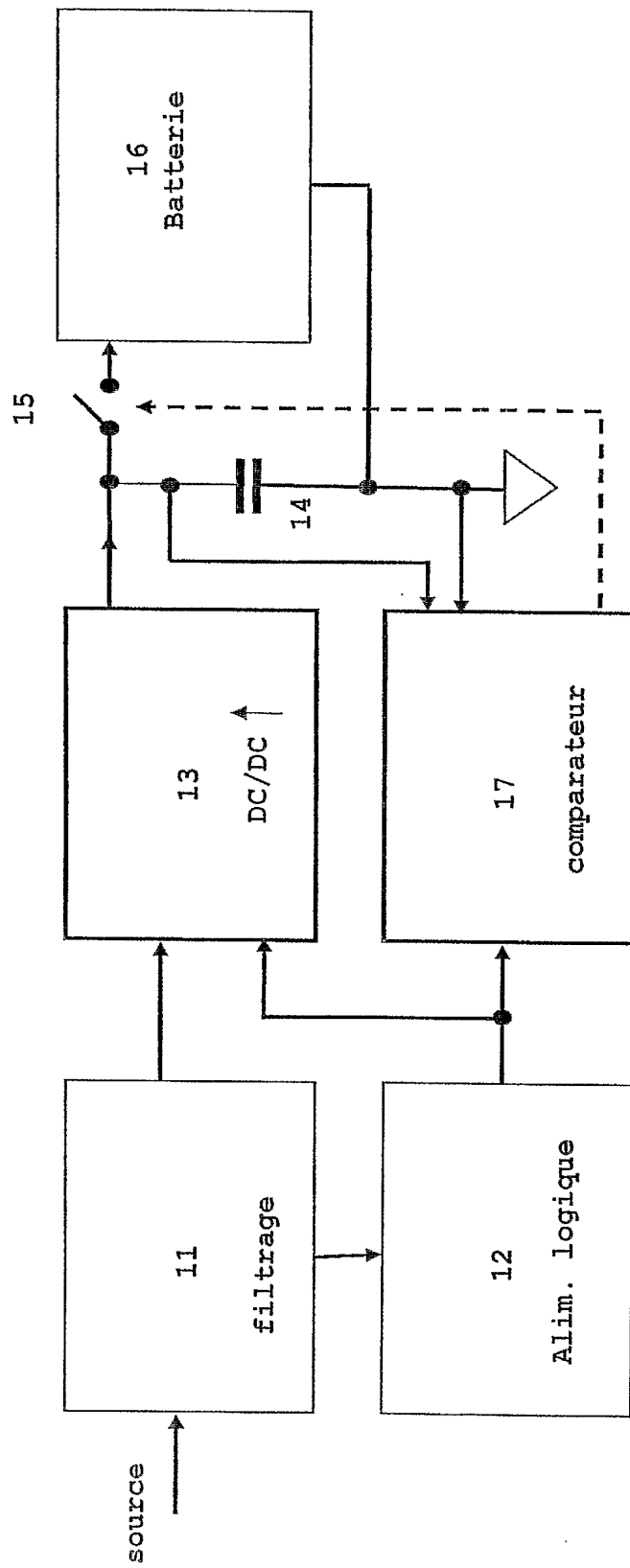


FIGURE 1

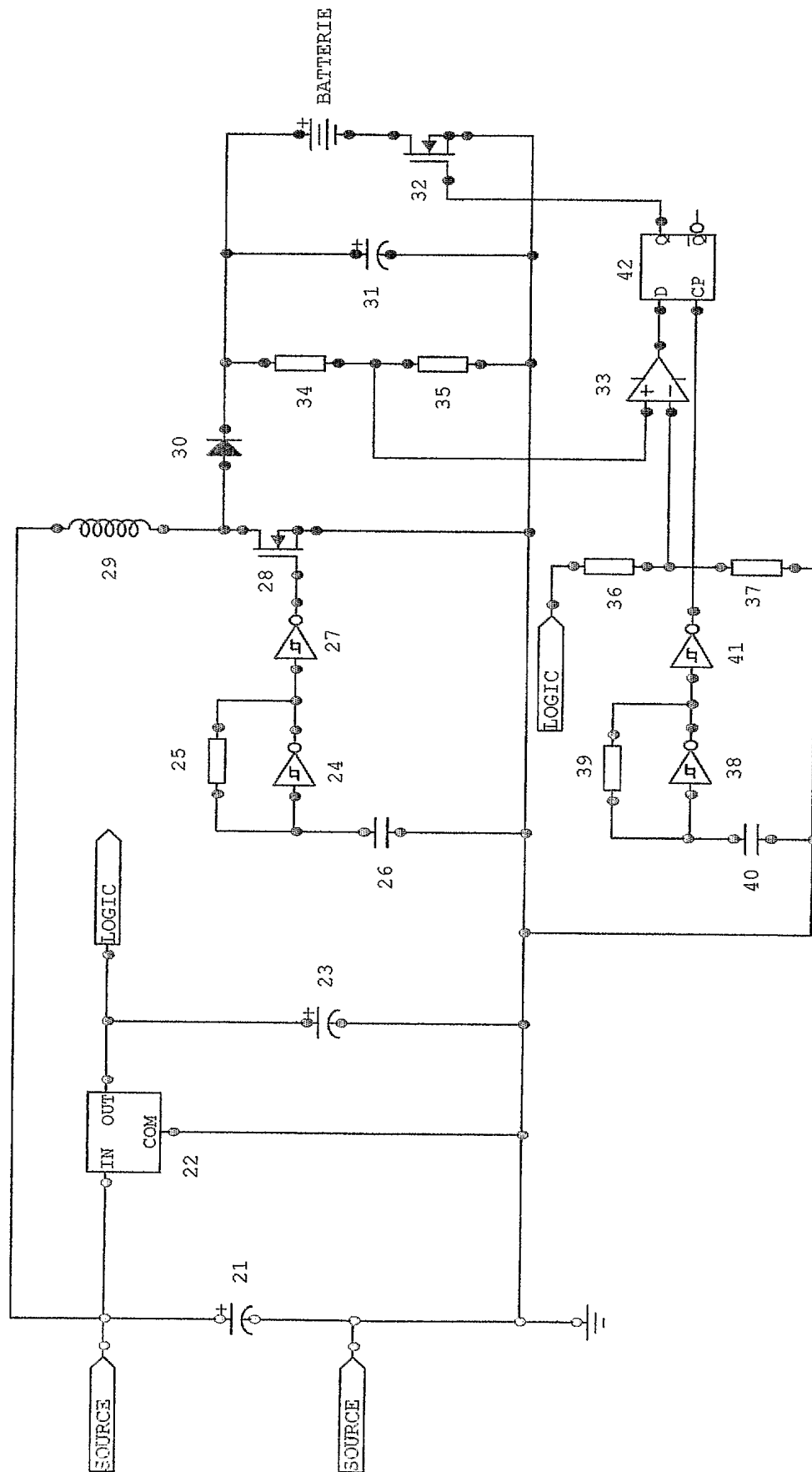


FIGURE 2

2/4

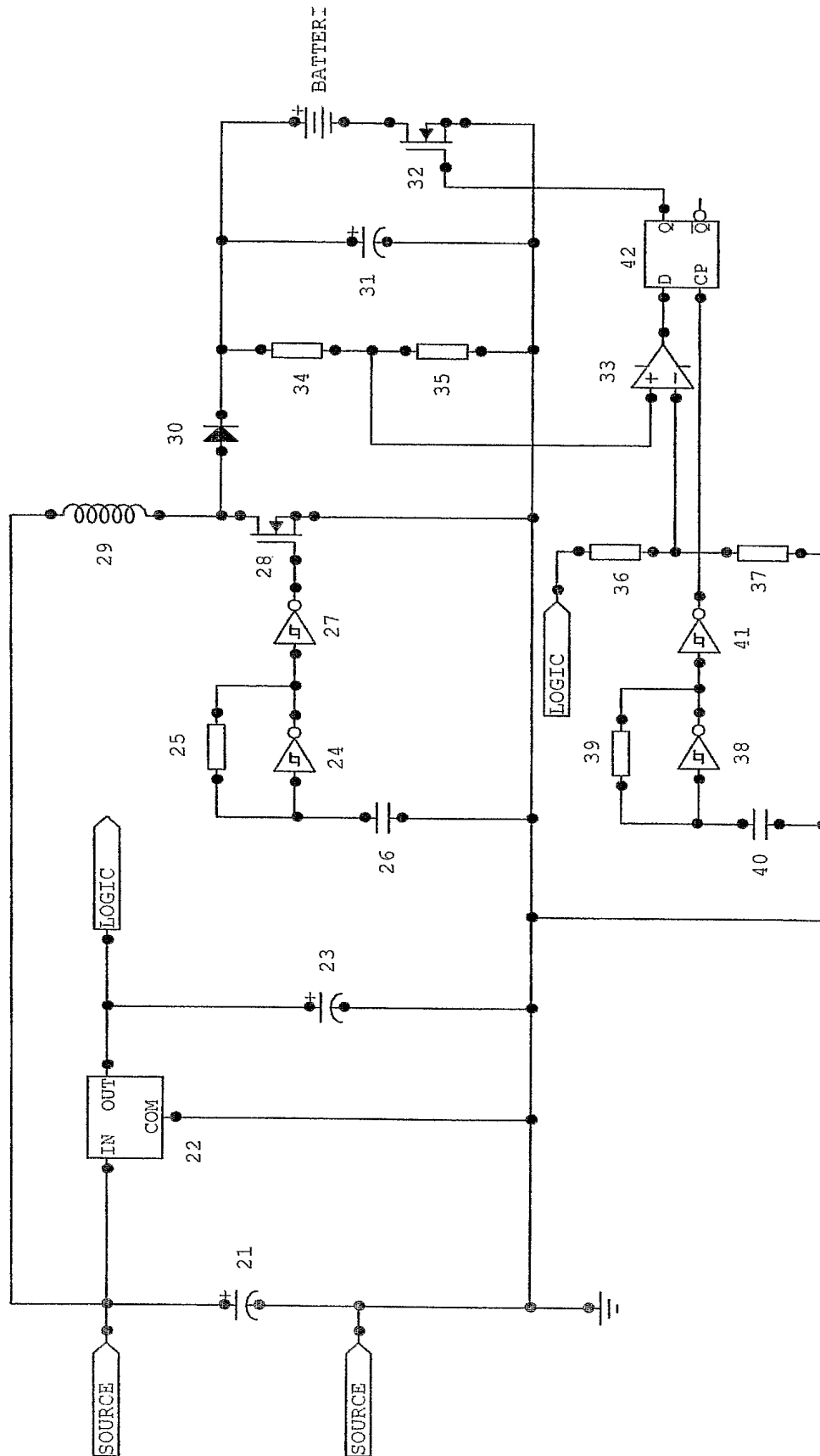


FIGURE 2

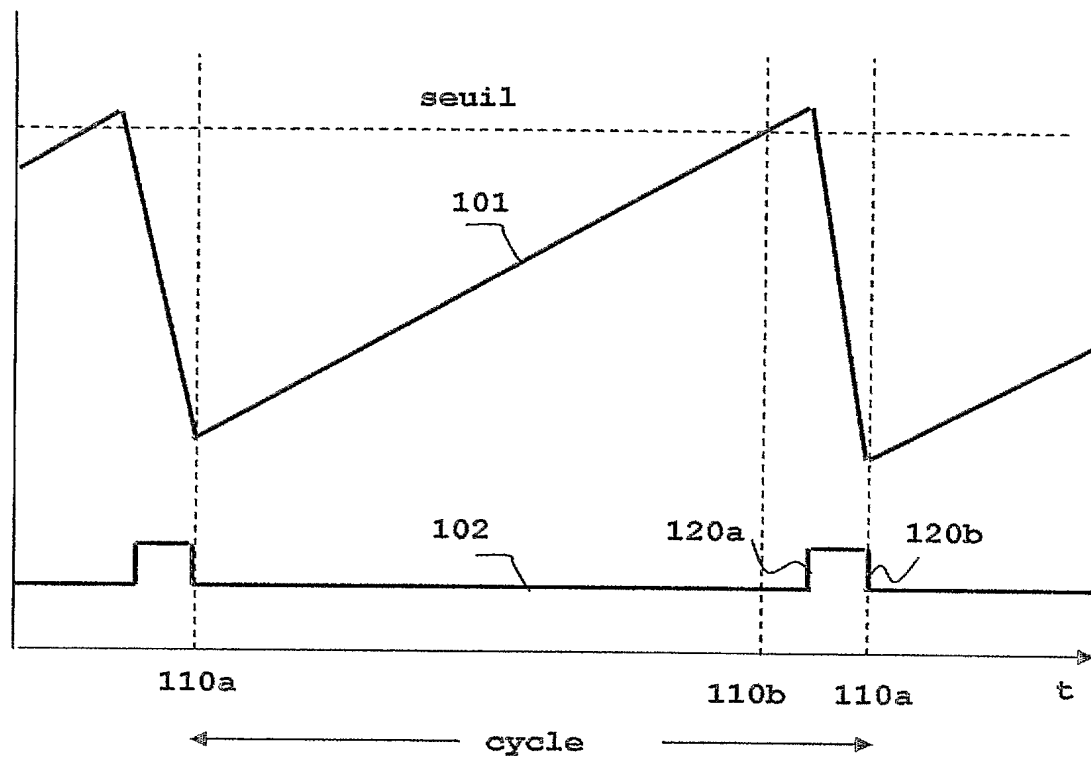


FIGURE 3

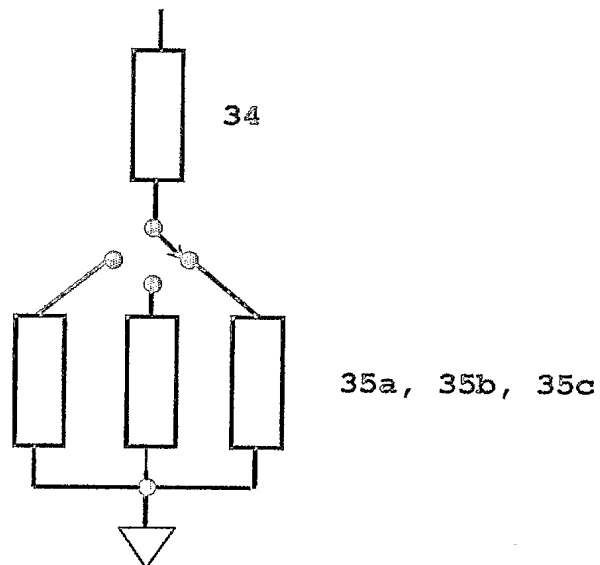


FIGURE 4

3/4

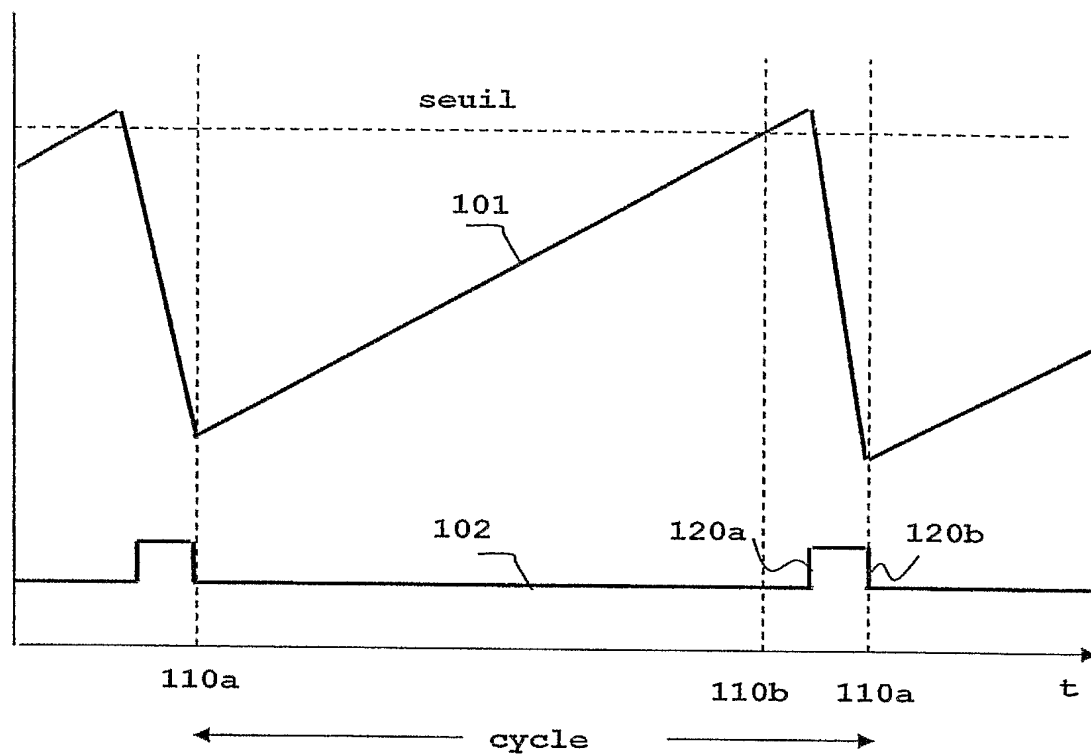


FIGURE 3

4/4

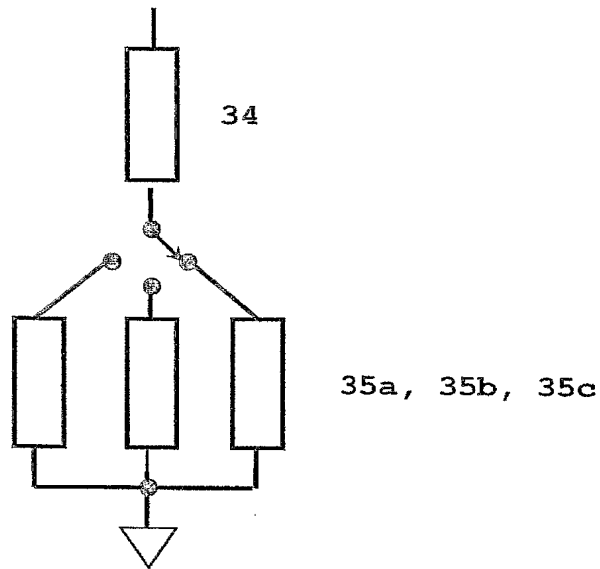


FIGURE 4



